

FILED BY JI

**WAFER HOLDING APPARATUS**

Patent Number: JP9270454  
Publication date: 1997-10-14  
Inventor(s): NAGASAKI KOICHI  
Applicant(s): KYOCERA CORP  
Requested Patent: ☐ JP9270454  
Application JP19960079219 19960401  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/68; H01L21/22; H01L21/22;  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To heat uniformly a wafer by preventing the heat variations due to the nonuniform thickness of a resistor heating element contained in a wafer holding apparatus such as a susceptor or an electrostatic chuck.

**SOLUTION:** A ceramic substrate 2 constitutes a wafer holding apparatus such as a susceptor 1 or an electrostatic chuck. At least two resistor heating elements 5 or more with almost the same pattern are buried in different positions in the ceramic substrate 2. The thickness of the resistor heating elements is less than 0.05mm. The pattern area is equal to or larger than the wafer area.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-270454

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	N
21/22	5 0 1		21/22	5 0 1 A
	5 1 1			5 1 1 A
21/31			21/31	F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-79219

(22) 出願日 平成8年(1996)4月1日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 長崎 浩一

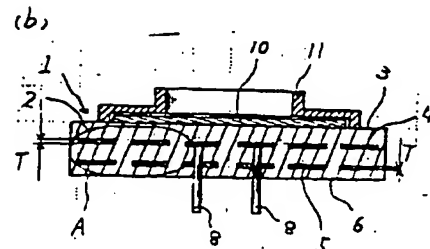
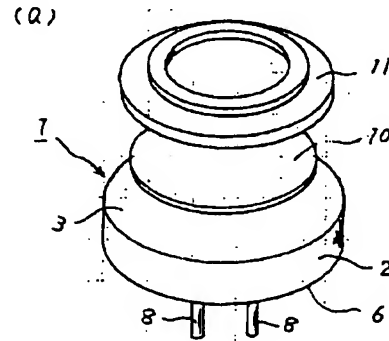
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 ウエハ保持装置

(57) 【要約】

【課題】 サセブタや静電チャックなどのウエハ保持装置に内蔵する抵抗発熱体の厚みバラツキによる発熱ムラを防いでウエハを均一に加熱できるようにする。

【解決手段】 サセブタや静電チャックなどのウエハ保持装置を構成するセラミック基体の内部にはほぼ同一パターン形状を有する抵抗発熱体を少なくとも2つ以上埋設するとともに、各抵抗発熱体の位置をずらして配置する。また、上記抵抗発熱体の厚みを0.05mm未満とし、かつパターン面積がウエハ面積と同等またはそれより大きくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体ウエハや液晶用ガラス基板などのウエハを保持するための保持面を有するセラミック基体の内部に、ほぼ同一のパターン形状を有する抵抗発熱体を少なくとも2つ以上埋設するとともに、各抵抗発熱体の位置をずらして配置したことを特徴とするウエハ保持装置。

【請求項2】上記各抵抗発熱体は、厚みが0.05mm未満でかつそのパターン面積がウエハ面積と同等またはそれより大きいことを特徴とする請求項1に記載のウエハ保持装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置や液晶基板などの製造工程中において、半導体ウエハやガラス基板などのウエハを保持するとともに、均一に加熱するために使用するウエハ保持装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体装置の製造工程において、半導体ウエハに膜付けを行うための成膜装置や微細加工を施すためのエッチング装置などには、上記ウエハを高精度に保持するための治具としてサセブタや静電チャックなどのウエハ保持装置が使用されている。

【0003】例えば、サセブタは円板状をしたセラミック基体からなり、該セラミック基体の表面にウエハを載置してリング状をしたクランプリングで上記ウエハの周縁部を押さえ付けることにより保持するようになっていた。

【0004】また、静電チャックは円板状をしたセラミック基体の内部に静電吸着用の電極を埋設し、この電極とウエハとの間に電圧を印加することにより静電吸着力を発生させて、ウエハを吸着固定するようになっていた。

【0005】そして、これらのセラミック基体を構成する材質としてはアルミナ焼結体や窒化珪素焼結体が多用されており、近年、耐プラズマ性に優れ、高い熱伝導率を有する窒化アルミニウム質焼結体を用いることも提案されている（特開平6-151332号公報参照）。

【0006】そして、これらのウエハ保持装置により半導体ウエハに成膜加工を施したり微細加工を施すためにはウエハを均一に加熱しなければならないことから、上記ウエハ保持装置の内部に一層の抵抗発熱体を埋設したものがあつた。

【0007】なお、これらのウエハ保持装置は、半導体ウエハに限らず液晶用ガラス基板等の保持にも使用されていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記ウエハ保持装置においてセラミック基体の内部に一層の抵抗発熱体を埋設したものでは、半導体ウエハを均一に加熱す

ることができないといった課題があつた。

【0009】即ち、ウエハ保持装置の内部に抵抗発熱体を埋設する場合、セラミック基体をなす複数枚のグリーンシートを形成し、そのうち1枚のグリーンシートの表面に抵抗発熱体用の金属ペーストを印刷機でもって所定のパターン形状に印刷したあと、これらを積層して一体焼成することにより形成するのであるが、印刷機の印刷精度がそれほど良くないために抵抗発熱体の厚みバラツキが大きく、このような抵抗発熱体に通電してもウエハ保持装置を均一に発熱させることができなかった。例えば、高精度印刷機により基準厚みが0.01mmの抵抗発熱体を印刷する場合、1~2μmのバラツキがあり、このような抵抗発熱体を埋設するウエハ保持装置を発熱させると設定温度に対して10~20%もの誤差を生じていた。しかも、基体が窒化アルミニウム質焼結体のように優れた熱伝導率を有する材質からなる場合、この不具合はさらに大きいものであつた。

【0010】そこで、発熱ムラを防ぐために、例えば抵抗発熱体の基準厚みを100μmと厚すると、2μmの厚みバラツキを生じたとしても設定温度に対して2%程度の誤差に抑えることができる。

【0011】しかしながら、抵抗発熱体の厚みを厚くすると、基体を構成するセラミックスと抵抗発熱体を構成する金属との収縮差が大きくなり過ぎることから、焼成時にセラミック基体に亀裂が発生したり、抵抗発熱体が剥離または断線する確率が非常に高かつた。

【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記課題に鑑み、半導体ウエハや液晶用ガラス基板などのウエハを保持するための保持面を有するセラミック基体の内部に、ほぼ同一のパターン形状を有する抵抗発熱体を少なくとも2つ以上埋設するとともに、上記各抵抗発熱体の位置をずらして配置してサセブタや静電チャックなどのウエハ保持装置を構成したものである。

【0013】また、本発明は、上記各抵抗発熱体の厚みが0.05mm未満でかつそのパターン面積がウエハ面積と同等またはそれより大きくしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は本発明に係るウエハ保持装置の一例を示すサセブタ1を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は半導体ウエハ30を載置した状態を示す断面図である。

【0016】このサセブタ1は円板状をしたセラミック基体2からなり、一方の表面を保持面3とするとともに、上記セラミック基体2の内部には2つの抵抗発熱体4、5をそれぞれ異なる深さに埋設してある。また、セラミック基体2の裏面6には内部に埋設する各抵抗発熱体4、5に通電するためのリード端子8を接合してあ

る。

【0017】そして、半導体ウエハ10を保持面3に載置し、リング状をしたクランプリング11にてウエハ10の周縁部を押さえ付けることにより保持するとともに、リード端子8に通電することで内部に埋設する2つの抵抗発熱体4、5を発熱させてウエハ10を加熱するようにしてある。

【0018】ところで、このようなセラミック基体2を構成する材質としてはアルミナ焼結体、窒化珪素質焼結体、あるいは窒化アルミニウム質焼結体を用いることができ、より好ましくは耐プラズマ性に優れるとともに、高い熱伝導率を有する窒化アルミニウム質焼結体を用いることが良い。

【0019】特に、窒化アルミニウム質焼結体の中でも純度99重量%以上、さらには99.5重量%以上を有するものは、焼結体中にほとんど粒界相が存在しないため耐食性に優れたものとする事ができる。また、Er、O、やY、O、などの希土類参加物を1~9重量%の範囲で含有させた窒化アルミニウム質焼結体は150W/mk以上の高い熱伝導率を有するため、セラミック基

体を構成するのに好適である。

【0020】さらに、耐食性を高めるためには不純物として含有するNa、Ca、Fe、Si等の成分ができるだけ少ないものが良い。望ましくはSiの含有量が1500ppm以下で、かつその他の不純物の合計含有量が2000ppm以下とすることが良い。

【0021】また、セラミック基体2の内部に埋設する抵抗発熱体4、5の材質としては、焼成時に剥離や断線等を生じないようにするためにセラミック基体2を構成する材質の熱膨張係数と近似したものが良く、4~6×10<sup>-6</sup>/°Cの熱膨張係数を有するタングステン(W)、モリブデン(Mo)、炭化タングステン(WC)、炭化チタン(TiC)、窒化チタン(TiN)等の金属またはこれらの合金を用いることができる。また、セラミック基体2が窒化アルミニウム質焼結体製である時には、上記金属に窒化アルミニウム粉末を微量添加することにより、基体2を構成する窒化アルミニウム質焼結体の熱膨張係数に近似させることができるため、セラミック基体2との密着性を高め、急昇昇温時におけるセラミック基体2にの破損や抵抗発熱体4、5の剥離や断線等を防

止することができる。

【0022】ただし、金属に窒化アルミニウム粉末を添加して抵抗発熱体4、5を構成する場合、窒化アルミニウム粉末は1~10重量%、望ましくは4~7重量%の範囲で添加することが好ましい。

【0023】これは、窒化アルミニウム粉末の含有量が1重量%未満であると、セラミック基体2との密着性を高める効果が小さいからであり、逆に、10重量%より多くなると、抵抗発熱体4、5の抵抗値が大きくなり過ぎるとともに、所々に抵抗値にバラツキを生じることか

ら良好な発熱特性が得られなくなるからである。

【0024】一方、図1に示すサセプタ1は、セラミック基体2の内部に図2に示すようなパターン形状を有する2つの抵抗発熱体4、5をそれぞれ異なる深さに埋設するとともに、各抵抗発熱体4、5の位置を図3に示すように180度ずらして配置してある。

【0025】即ち、本発明はセラミック基体2の内部にはほぼ同一のパターン形状を有する2つ以上の抵抗発熱体をそれぞれ異なる深さに埋設するとともに、各抵抗発熱体の位置をずらして配置したことを特徴とするものである。

【0026】通常、セラミック基体2の内部に抵抗発熱体4、5を埋設するには、セラミック基体2をなすグリーンシートの表面に抵抗発熱体4、5用の金属ペーストを印刷機により所定のパターン形状に印刷し、他のグリーンシートを積層したあと焼成することにより形成するようになっている。この時、印刷機により形成した抵抗発熱体4、5には厚みバラツキが生じることから、ほぼ同一のパターン形状を有する抵抗発熱体4、5を形成すると、同じ位置に厚みの薄い部分と厚い部分が形成されることになる。

【0027】その為、本発明のように、セラミック基体2の内部にはほぼ同一のパターン形状を有する抵抗発熱体4、5を少なくとも2つ以上埋設するとともに、その位置をずらして配置することで、図4に示すように抵抗発熱体4の厚みの薄い部分4aに対向する位置にはもう一方の抵抗発熱体5の厚みの厚い部分5bを、抵抗発熱体4の厚みの厚い部分4bにはもう一方の抵抗発熱体5の厚みの薄い部分5aを高い確率で配置させることができるため、双方の抵抗発熱体4、5に生じる発熱ムラを相殺させて、セラミック基体2を均一に発熱させることができる。

【0028】なお、図1ではセラミック基体2の内部に2つの抵抗発熱体4、5を埋設した例を示したが、2つ以上の抵抗発熱体を埋設しても良く、その場合、例えば3つの抵抗発熱体に対しては120度ずつ回転させて位置をずらし、4つの抵抗発熱体に対しては90度ずつ回転させて位置をずらす、という具合に抵抗発熱体の数に合わせて均等に配置されるように位置をずらすことが好ましい。

【0029】また、上記各抵抗発熱体4、5の厚みおよびパターン面積も重要な要件である。

【0030】即ち、抵抗発熱体4、5の厚みが0.05mmより大きくなると、基体2をなすセラミックスと抵抗発熱体4、5をなす金属との収縮率の差が大きくなり過ぎるために、焼成時においてセラミック基体2に亀裂が生じたり、抵抗発熱体4、5の剥離や断線を生じるからである。また、パターン面積がウエハ面積より小さいと、セラミック基体2の発熱量が少なすぎるために、ウエハ10を均一に所定の温度まで加熱することができな

いからである。

【0031】その為、抵抗発熱体4、5の厚みは0.05mm以下が良く、また、そのパターン面積はウエハ面積と同等またはそれより大きくすることが重要である。

【0032】なお、本発明において抵抗発熱体4、5のパターン面積とは、帯状をした抵抗発熱体4、5間の隙間を含むパターン形状全体の面積のことである。

【0033】一方、図1に示すサセブタ1を製造するには、セラミック基体2をなすグリーンシートを複数枚成形し、このうち2枚のグリーンシートにタングステン、モリブデン、炭化タングステン、炭化チタン等の中から1種以上の金属を粘土調整した金属ペーストを印刷機でもって図2に示すようなパターン形状に印刷してこれらを積層する。この時、各パターン形状が重ならないようにするために金属ペーストを塗布した一方のグリーンシートを180度回転させて積層する。そして、残りのグリーンシートを積層して熱圧着することにより一体化して積層体とし、得られた積層体を切削加工して円板状に形成する。そして、この積層体を各セラミックスの通常の条件にて焼成してセラミック基体2を形成する。しかるのち、セラミック基体の一方の表面に研磨加工を施して保持面3を形成するとともに、他方の表面にはセラミック基体2の内部に埋設する各抵抗発熱体4、5と連通する内孔を穿設し、この内孔にリード端子8を接合することにより得ることができる。

【0034】なお、本発明に係るウエハ保持装置の実施形態としてサセブタの例について説明したが、本発明は抵抗発熱体を内蔵した静電チャックにも適用できることは言うまでもない。

【0035】

【実施例】

(実施例1) ここで、図1に示す本発明に係るサセブタ1を試作し、発熱させた時の均熱性について実験を行った。

【0036】本実験ではセラミック基体2を窒化アルミニウム質焼結体により形成したものを使用した。

【0037】このサセブタ1を製造するには、平均結晶粒子径1.2μm程度でかつSiを1000ppmの範囲で含む純度99%以上のAlN粉末にバインダーと溶媒を添加混合して泥漿を作製したあと、ドクターブレード法などのテープ成形法により厚さ0.4mm程度のグリーンシートを複数枚形成した。

【0038】このうち、2枚のグリーンシートに比表面積が2m<sup>2</sup>/g以上のタングステン(W)に窒化アルミニウム(AlN)粉末を15重量%添加して粘土調整した金属ペーストを印刷機でもって図2に示すようなパターン形状となるように印刷し、このうち一方のグリーンシートを180度回転させて積層するとともに、残りのグリーンシートを50℃、30kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力で熱圧着することにより積層体を形成し、切削加工を施して円盤状とした。しかるのち、この積層体を真空脱脂し、続いて2000℃程度の温度で還元焼成することによりセラミック基体2を形成し、このうち一方の表面に研磨加工を施して保持面3を形成するとともに、他方の表面には内部に埋設する2枚の抵抗発熱体4、5に連通する内孔を穿設したあと、この内孔にリード端子8を接合することにより形成した。

【0039】また、同様に抵抗発熱体の厚み、パターン面積比、発熱体数、位置を異ならせたサセブタ1を試作して同様に測定を行った。

【0040】そして、リード端子8を介して抵抗発熱体4、5に2000Wの電力を印加してサセブタ1を500℃に加熱した時の保持面3の温度分布を温度画像処理装置により測定した。

【0041】それぞれの結果は表1に示す通りである。

【0042】

【表1】

	抵抗発熱体の厚み(mm)	ウエハ面積に対するパターン面積比(%)	抵抗発熱体の数	抵抗発熱体の位相(度)	温度バラツキ(℃)
1	0.02	100	2	180	5
2	0.02	100	3	120	3
3	0.02	100	4	90	2
4	0.02	100	8	45	1
※5	0.02	100	2	0	2.8
※6	0.02	100	4	0	3.4
※7	0.02	100	1	—	2.0
※8	0.02	80	1	—	3.7
※9	0.05	100	1	—	破損
※10	0.04	100	1	—	1.8
※11	0.03	100	1	—	1.9
12	0.04	100	2	180	5
13	0.03	100	2	180	5

※は本発明範囲外のものである。

【0043】この結果、まず、試料No9では、抵抗発熱体の厚みが0.05mmであるための、焼成時ににおいてセラミック基体2に亀裂が発生して破損した。

【0044】また、試料No. 8のウエハ面積に対するパターン面積比が80%のものでは十分な発熱量が得られず、保持面3には37℃もの温度バラツキが発生した。

【0045】さらに、試料No. 7、10、11のものでは、セラミック基体2の内部に1層の抵抗発熱体しか埋設していないために、抵抗発熱体の厚みバラツキにより保持面3の温度バラツキが10℃以上と大きいものであった。

【0046】これに対し、試料No. 1～4および12～13は厚みが0.05mm以下の2つ以上の抵抗発熱体を位置をずらして埋設してあることから、保持面3の温度バラツキを10℃未満に抑えることができた。特に、3つ以上の抵抗発熱体を埋設したものでは、保持面3の温度分布を5℃以下にすることができ優れたものであった。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明はサセブタや静電チャックなどのウエハ保持装置を構成するセラミック基体の内部にはほぼ同一パターン形状を有する抵抗発熱体を少なくとも2つ以上埋設するとともに、各抵抗発熱体の位置をずらして配置したことにより、抵抗発熱体の厚みバラツキによる発熱ムラを相殺させて、ウエハ保持装置

を均一に加熱することができる。しかも、本発明は上記抵抗発熱体の厚みを0.05mm未満とし、かつパターン面積がウエハ面積と同等またはそれより大きくしてあるため、焼成時におけるセラミック基体の破損を防いでウエハを加熱するのに十分な発熱量を得ることができ

る。

【0048】その為、本発明に係るウエハ保持装置を用いて半導体ウエハや液晶用ガス基板などのウエハに成膜を施せば均一な厚みをもった膜を被覆することができ、エッチング加工を施せば、高精度の加工を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るウエハ保持装置の一例であるサセブタを示す図で、(a)は斜視図、(b)は半導体ウエハを載置した状態を示す断面図である。

【図2】図1のサセブタにおける抵抗発熱体の平面図である。

【図3】図1のサセブタに備える抵抗発熱体の配置構造を示す模式図である。

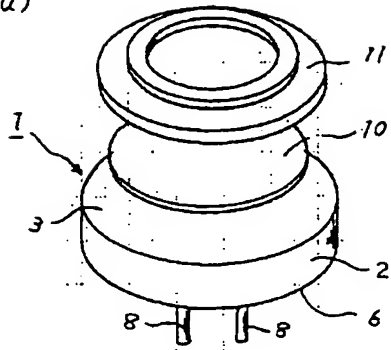
【図4】図1(b)のA部を拡大した断面図である。

【符号の説明】

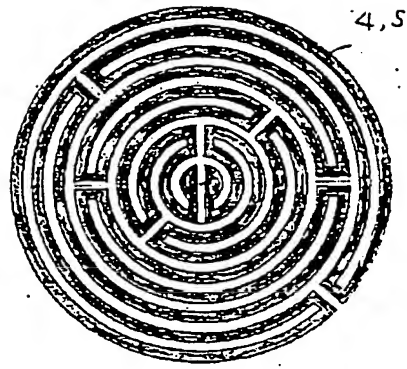
1・・・サセブタ、 2・・・セラミック基体、 3・・・保持面、 4・・・抵抗発熱体、 5・・・抵抗発熱体、 6・・・裏面、 8・・・リード端子、 10・・・半導体ウエハ、 11・・・クランプリング

【図1】

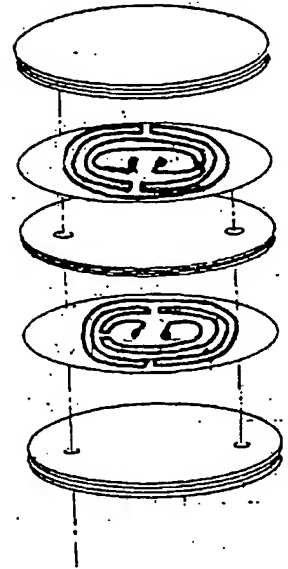
(a)



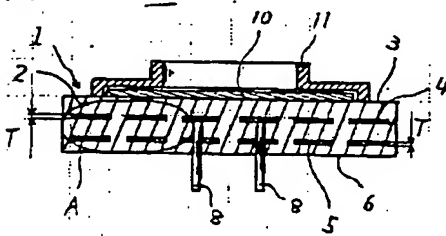
【図2】



【図3】



(b)



【図4】

